

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ, ПИТАНИЯ АТЛАНТИЧЕСКОЙ СЕЛЬДИ И УРОВЕНЬ ЕЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ТРЕСКОЙ В БАРЕНЦЕВОМ МОРЕ В 1984-2002 гг.

Введение

Значительные колебания уровня потребления треской мойвы и сельди в Баренцевом море, наиболее ярко выраженные в 30-е годы XX в., были связаны с численностью жертв, их экологией и степенью доступности; в зависимости от этих факторов, в питании трески отмечались «мойвенные» и «сельдяные» годы (Зацепин, Петрова, 1939). В 50-60-е годы, несмотря на резкие изменения численности, сельдь еще играла существенную роль в питании трески (Шутова-Корж, 1960, 1962, 1966), однако уже в конце 60-х годов, в связи с резким снижением запасов, эта рыба практически выпала из рациона трески и ее заменила мойва, запасы которой увеличились (Пономаренко, Ярагина, 1985).

В 80-90-е годы после многолетнего перерыва атлантическая сельдь вновь стала играть существенную роль в экосистеме Баренцева моря. В это же время, в связи с резкими колебаниями запаса мойвы, обеспеченность трески этим кормовым объектом в значительной степени изменилась, что сказалось на характере потребления сельди. В свою очередь известно, что климатические флюктуации обуславливают характер откорма и уровень жирности сельди, что влияет на доступность ее для трески.

Наиболее благоприятным для откорма трески сельдью является период нахождения зимующей сельди в придонных слоях, когда она малоподвижна (Мантейфель, 1941). В зависимости от условий зимовки и уровня накопленного жира, который у молодой сельди обычно не превышает 10-20 %, или 2-3 баллов (Рудакова, 1966), продолжительность этого периода может варьировать от 2 до 4 мес. и обычно длится ноябрь-февраль. При быстром расходовании жировых запасов в январе-марте пищевая активность сельди повышается: рыба, питаясь рачками зимующего фонда (копеподы, эвфаузииды), постепенно перемещается вслед за ними в верхние слои (Тихонов, 1939; Болдовский, 1941). На доступность сельди также влияют характер и сроки ее миграций в пределах Баренцева моря (в конце зимы рыба перемещается в западном направлении навстречу развивающе-

муся планктону, летом – в восточном). Изменчивость этих факторов обуславливает совпадение или разобщенность районов распределения скопленных трески и сельди.

Цель работы – анализ межгодовых изменений интенсивности питания и жирности сельди, которые влияют на уровень потребления ее треской в период с 1984 по 2002 г.

Материалы и методы

В работе использованы данные о состоянии планктона, распределении, питании, жирности сельди, а также данные по питанию трески за 1985-2002 гг. Материалы по зоопланктону получены в ходе ежегодных учетных съемок, проводимых ПИНРО стандартными методами сетными орудиями лова в осенне-зимний (сбор макропланктона) и весенне-летний (сбор мезопланктона) периоды (Справочный материал о многолетнем..., 1988; Биомасса планктона..., 1990; Многолетнее распределение эвфаузид..., 1996). Кроме того, использованы сведения о гидрометеорологических условиях в Баренцевом море (Терещенко, 1999).

Материал по биологии сельди в 1984-2002 гг. собран из уловов научно-исследовательских судов и из приловов с промысловых судов (взято на возраст 14502 экз.). Относительная численность сельди, распределявшейся по промысловым районам и сезонам, выражена в процентах от количества всех рыб, исследованных в каждом году. Данные по питанию в основном получены методом полевого анализа (определялась частота встречаемости кормовых организмов в процентах к числу питавшихся рыб) с определением накормленности по 5-балльной шкале и жирности по 3-балльной.

Данные об уровне потребления пищи треской обработаны количественно-весовым методом (более 180 тыс. экз.) и методом полевого анализа (более 120 тыс. экз.). Для расчетов уровня потребления треской сельди использовались данные, полученные первым методом; для оценки ареала и сезонных особенностей потребления сельди треской использовались данные, полученные вторым методом.

Исследованиями были охвачены центральные, западные и прибрежные районы Баренцева моря (рис.1).

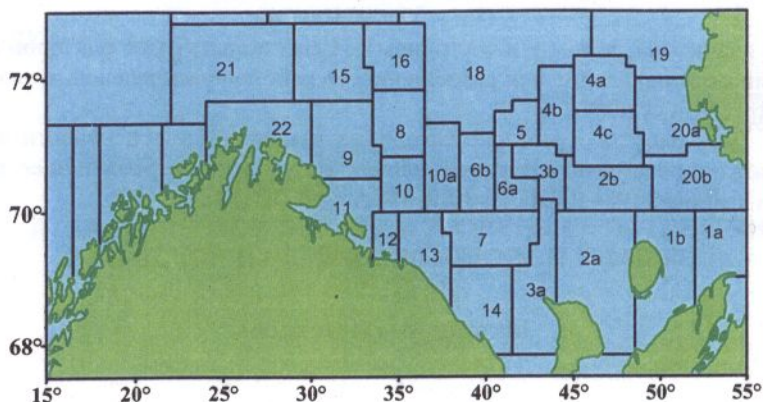


Рис. 1. Схема промысловых районов южной части Баренцева моря
(по: Тр. ПИНРО, 1957, вып.10, Приложение):

- 1а. Печорский район; 1б. Колгуевский район; 2а. Канино-Колгуевское мелководье; 2б. Северный склон Канино-Колгуевского мелководья; 3а. Канинская банка; 3б. Северо-Канинская банка; 4а. Северный склон Гусиной банки; 4б. Западный склон Гусиной банки; 4с. Южный склон Гусиной банки; 5. Северо-Центральный район; 6а. Западно-Центральный район; 6б. Северный склон Мурманского мелководья; 7. Мурманское мелководье; 8. Северо-Западный склон Мурманской банки; 9. Финмаркенская банка; 10. Юго-Западный склон Мурманской банки; 10а. Северо-Восточный склон Мурманской банки; 11. Рыбачья банка; 12. Кильдинская банка; 13. Западный Прибрежный район; 14. Восточный Прибрежный район; 15. Мурманский язык; 16. Центральное плато; 17. Демидовская банка; 18. Центральный желоб; 19. Северная часть Новоземельского мелководья; 20а. Мелководье Гусиной земли; 20б. Южная часть Новоземельского мелководья; 21. Нордкинская банка; 22. Норвежский желоб

Межгодовые и сезонные изменения распределения сельди в Баренцевом море

В 50-60-е годы XX в. было установлено, что продолжительность нахождения сельди в Баренцевом море определяется численностью ее поколений: бедные поколения держатся на акватории моря до 2-3 лет, высокоурожайные – до 7 лет. В теплые годы ареал сельди урожайных поколений широкий: кроме западных и центральных районов моря рыба распределяется в северо-западных, восточных и юго-восточных вплоть до захода в Белое море. В холодные годы распределение сельди ограничивается районами, находящимися под воздействием Центральной и Прибрежной ветвей Нордкапского течения (Марти, 1956; Шутова-Корж, 1960, 1962, 1966).

Прежде, чем характеризовать особенности распределения сельди в Баренцевом море в 1984-2002 гг., следует отметить, что за рассматриваемый период поколение 1992 г. было отнесено к категории высокоурожайных, 1983, 1991, 1998, 2002 гг. – к урожайным, 1989, 1990, 1993, 1996 гг. – к средним, а 1984-1988 и 1994, 1995, 1997, 1999-2001 гг. – к бедным (Кры-

сов, 2000; Аноп., 2003). Данные о численности неполовозрелой сельди (за исключением 0-группы) в Баренцевом море в 1984-2002 гг. приведены в табл.1.

Таблица 1

Численность неполовозрелой весеннерестующей сельди в Баренцевом море в 1984-2002 гг. по данным международных тралово-акустических съемок (Аноп., 2003), млрд экз.

Год	Возраст, лет					Всего
	1	2	3	4	5	
1984	21,4	-	-	-	-	21,4
1985	-	19,9	-	-	-	19,9
1986	-	-	3,0	-	-	3,0
1987-1989	-	-	-	-	-	-
1990	4,4	-	-	-	-	4,4
1991	24,3	5,2	-	-	-	29,5
1992	32,6	14,0	5,7	-	-	52,3
1993	102,7	25,8	1,5	-	-	130,0
1994	6,6	59,2	18,0	1,7	-	85,5
1995	0,5	7,7	8,0	1,1	-	17,3
1996	0,1	0,3	1,8	0,6	0,00	2,8
1997	2,6	0,04	0,4	0,35	0,05	3,4
1998	9,5	4,7	0,01	0,01	0,00	14,2
1999	49,5	4,9	0,00	0,00	0,00	54,4
2000	105,4	27,9	0,00	0,00	0,00	133,3
2001	0,3	7,6	8,8	0,00	0,00	16,7
2002	0,5	3,9	0,00	0,00	0,00	4,4

Из-за общего резкого снижения численности сельди (Крысов, 2000) ее ареал в Баренцевом море за рассматриваемые годы значительно сократился. Рыба в основном распределялась в западных и центральных, а в некоторые годы и в восточных районах (табл. 2). В умеренные и теплые годы сельдь в небольшом количестве встречалась в северо-западных районах. В северо-восточных районах даже в теплые годы она практически не отмечалась.

В основных районах обитания сельди довольно четко обозначилась связь ее распределения с состоянием кормовой базы (рис. 2). При этом в западных промысловых районах на протяжении исследуемого периода концентрации сельди в основном совпадали с высокими весенними биомассами копепоид (по данным, полученным на разрезе «Кольский меридиан»), формирующимися преимущественно за счет *C.finmarchicus* (см. рис. 2), а в центральных и восточных районах, где происходит летне-осенний докорм сельди, – с повышенной численностью эвфаузиид (см. рис. 2).

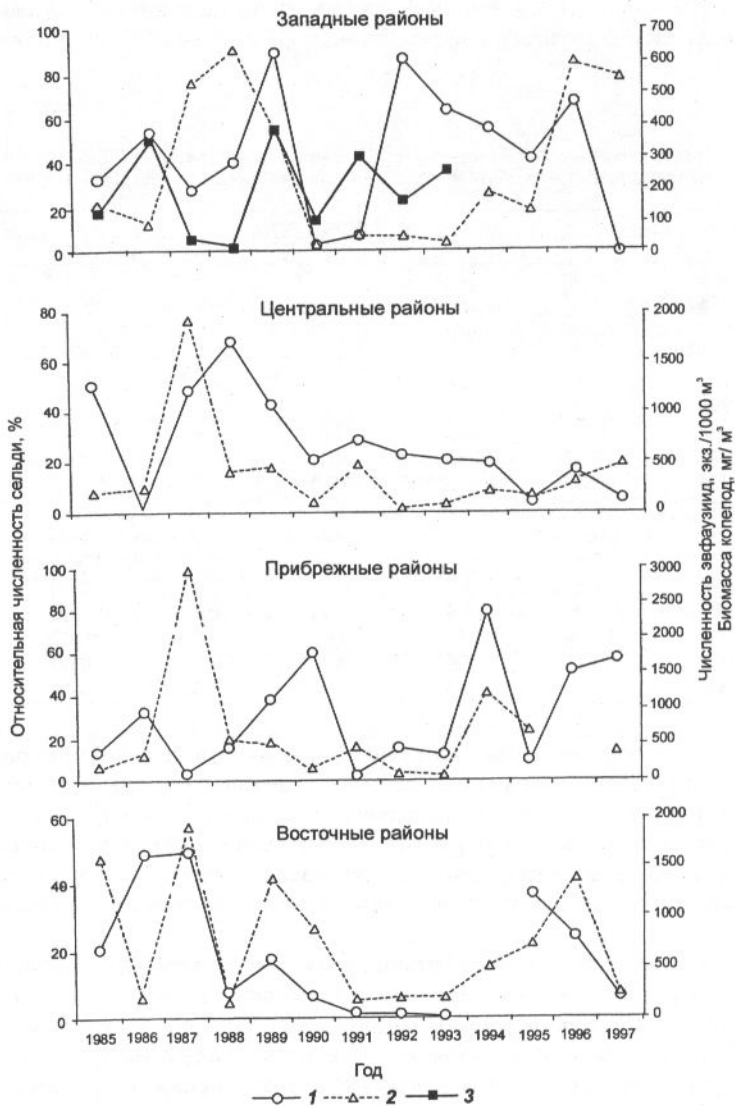


Рис. 2. Встречаемость сельди (1), численность звфаунид (2) и биомасса копепоид (3) в западных, центральных, прибрежных и восточных промысловых районах Баренцева моря в 1985-1997 гг.

Тем самым подтверждалась общая схема сезонного хода питания сельди, установленная ранее (Мантейфель, 1941).

Таблица 2

Распределение сельди по промысловым районам Баренцева моря в зимне-весенний и осенне-зимний периоды 1985, 1986 и 1992, 1993 гг., % от кол-ва исследованных рыб за год

Год	Промысловые районы				Кол-во исследованных рыб, экз.
	Западные	Восточные	Центральные	Прибрежные	
<i>Зимне-весенний период</i>					
1985	32,2	-	54,2	13,6	1730
1986	53,2	-	46,2	0,6	3007
1992	86,0	-	-	14,0	358
1993	63,5	-	18,7	17,8	905
<i>Осенне-зимний период</i>					
1985	15,9	20,5	50,2	13,4	2787
1986	19,9	48,3	0,4	31,4	733
1992	62,3	0,9	22,3	14,5	345
1993	67,7	0,3	20,2	11,8	643

Питание и жирность сельди

В работе рассмотрены особенности откорма сельди в 1985-2002 гг. Наиболее детально проанализировано питание молоди сельди урожайных поколений 1983, 1991-1992 и 1998 гг. в годы, резко различающиеся по численности мойвы как основного пищевого конкурента сельди. Несмотря на сокращение численности и уменьшение ареала сельди, в характере ее питания проявилась четкая зависимость обеспеченности доступной пищей от уровня теплосодержания вод в отдельные сезоны и годы.

В период нахождения в Баренцевом море молоди сельди урожайного поколения 1983 г. обеспеченность двух-трехлетней рыбы пищей (копеподы, эвфаузииды) в 1985-1986 гг. была невысокой в связи с интенсивным выеданием планктона мойвой и другими рыбами в указанные годы. Только во второй половине 1986 г. резко повысилась численность эвфаузиид, тогда как копеподы в этом году интенсивно потреблялись хищными гиперридами, давшими «вспышку» численности в середине 80-х годов в отсутствие мойвы (Кашкин, Кашкина, 1996).

В нормальном в гидрологическом отношении 1985 г. при зимовке сельди в холодных водах Центрального желоба (центральный промысловый район) у двухгодовиков, несмотря на довольно высокую жирность (2,0-2,1 балла), было отмечено раннее – в середине января – начало интенсивного питания калянусом. Использование сельдью скоплений калянуса

зимующего фонда, продолжавшееся до начала февраля, первоначально обеспечивало ей высокую накормленность. Однако по мере снижения концентраций рачков в связи с их выеданием накормленность рыбы довольно резко уменьшалась, соответственно, снижалась и ее жирность (рис. 3), что вынуждало рыбу постепенно перемещаться в верхние слои, где она переходила на потребление эвфаузиид. Таким образом, в феврале при нулевой жирности значительное повышение накормленности рыбы происходило за счет эвфаузиид (см. рис. 3). На Северном склоне Мурманского мелководья пик питания сельди эвфаузидами был отмечен в марте (СБНЖ достигал 2,6 балла), но и здесь накормленность и количество питавшихся особей к концу месяца резко снизились. В более отепленных западных районах питание сельди эвфаузидами началось в сравнительно поздние сроки (середина февраля), и лишь в марте жирность сельди при ее откорме на преднерестовых скоплениях планктона повысилась до 1,2 балла (см. рис. 3).

Условия летнего откорма сельди в 1985 г., по-видимому, были благоприятными, несмотря на локальные различия, связанные с интенсивностью прогрева вод в основных потоках Нордкапского течения и характером распределения развивающегося планктона. Уже в начале октября, с прекращением вертикальных миграций планктона, в большинстве районов сельдь в основном завершила откорм при высокой жирности (см. рис. 3) и опустилась в нижние слои. Только в прибрежье Мурмана, вероятно, в связи с концентрацией в этом районе рыб с разной жирностью (от 0 до 3 баллов), сельдь продолжала питаться в сентябре-октябре.

Благоприятные условия питания сельди, а также отсутствие пищевых конкурентов при снизившейся в 1985 г. численности и западном распределении мойвы обусловили ее ускоренный рост в этом году и раннее развитие половых желез (Пашкова, Селиверстова, 1988). Значительные скопления сельди в возрасте 2+ зимой 1985 г. перемещались в западном направлении, и к началу лета 1986 г. рыба этого поколения мигрировала за пределы Баренцева моря (Пашкова, Селиверстова, 1988).

В нормальном 1986 г., несмотря на высокую жирность оставшихся в Баренцевом море четырехлеток сельди, в период зимовки они начали активно питаться: в некоторых центральных и западных районах уже в январе, при жирности рыбы 1,2-1,6 балла (рис. 4); в феврале-марте сельдь регулярно (хотя и умеренно) питалась в центральных районах преимущественно копеподами, а в западных – копеподами и эвфаузидами, жирность в этот период оставалась на уровне 1,2 балла (см. рис. 4). Зимнее питание сельди в 1986 г. по сравнению с 1985 г. отличалось более длительным (до мая) потреблением зимующего планктона, что, с одной стороны, способствовало сохранению довольно высокой (1,2 балла) жирности до апреля, с другой – привело к нехватке корма, о чем свидетельствовало большое ко-

личество рыб с пустыми желудками в отдельных районах в январе-феврале (см. рис. 4).

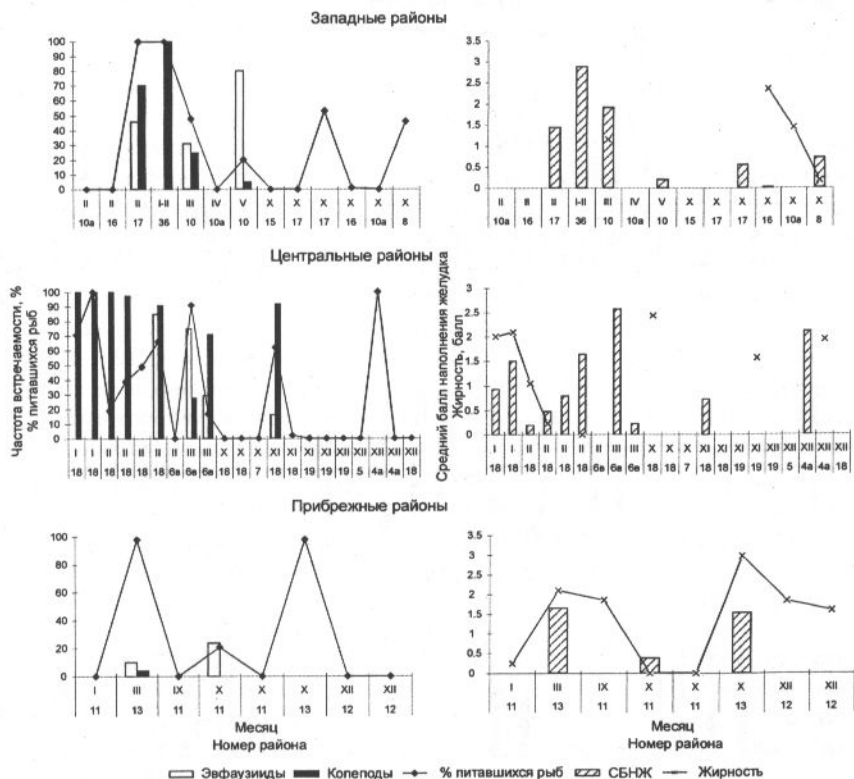


Рис. 3. Состав пищи, интенсивность питания и жирность сельди в западных, центральных и прибрежных районах Баренцева моря в 1985 г. Номера районов приведены согласно рис. 1

В связи с поздним размножением рачков из-за сохранявшихся в 1986 г. вплоть до июня-июля отрицательных температурных аномалий в водах Основной ветви Мурманского течения в слое 0-50 м (Терещенко, 1999) летнее питание сельди было нестабильным, о чем свидетельствовали показатели ее жирности. Так, в центральных районах в течение августа жирность колебалась от 0 до 1,4 балла, и сельдь продолжала довольно интенсивно питаться эвфаузиидами (см. рис. 4). В западных районах в октябре жирность также была невысокой и рыба питалась, хотя и слабо, эвфаузиидами. В небольших скоплениях на востоке моря (Канинская банка) в

сентябре жирность сельди составляла 1-2 балла, причем, находясь на глубинах 35-50 м, рыба не питалась. В прибрежных районах в сентябре-октябре отмечались подходы жирной (до 2-3 баллов) сельди, сохранявшей повышенную пищевую активность (см. рис. 3).

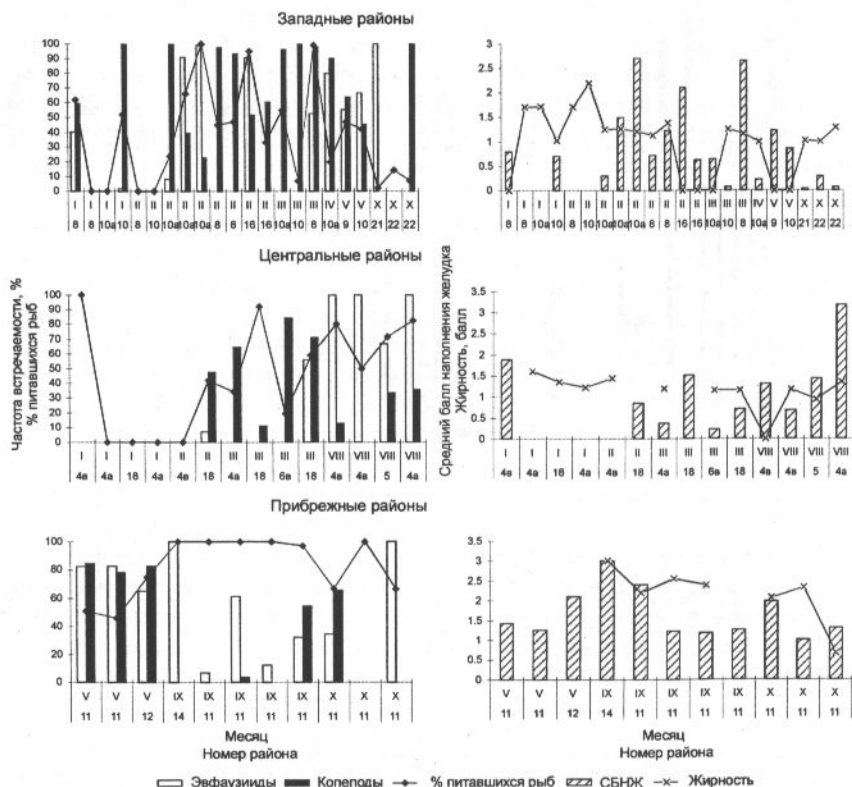


Рис.4. Состав пищи, интенсивность питания и жирность сельди в западных, центральных и прибрежных районах Баренцева моря в 1986 г. Номера районов приведены согласно рис. 1

В теплые годы отмечены расширение ареала сельди, более быстрое созревание и опускание планктонных организмов и большие масштабы их выедания другими рыбами-планктофагами (мойва, сайка), численность которых повысилась, кроме того, наблюдалось влияние повышенных температур на обменные процессы рыбы.

В 1990 г. при крайне низкой биомассе планктона (см. рис. 2) резкого ухудшения пищевой обеспеченности сельди не произошло по причине низкой численности рыбы, представленной только двухлетками среднего по численности поколения 1989 г. (см. табл. 1), хотя питание было нестабильным. В прибрежных районах в феврале сельдь умеренно питалась преимущественно копеподами при высокой жирности (1,6-1,9 балла), а в западных районах в марте, несмотря на снизившуюся к этому времени жирность (1,3 балла) и доминирование в пище эвфаузиид, отмечались большие колебания накормленности от 0,3 до 2,5 балла и доли питавшихся рыб от 10 до 82 %. В большинстве районов в августе из-за низкой биомассы копепод и эвфаузиид пищевой спектр сельди расширился за счет хетогнат, молоди рыб, крылоногих моллюсков. Накормленность была низкой, доля питавшихся рыб колебалась от 10 до 60 %, жирность не превышала 1,0-1,2 балла.

В 1991 г. отмечалось резкое повышение численности мойвы, но ее влияние на планктон еще не было столь ощутимым. Наличие достаточной биомассы копепод и эвфаузиид в западных и центральных районах (см. рис. 2) обеспечивало благоприятные условия для откорма сельди. Ограниченность имеющегося материала позволила проследить лишь основные этапы сезонного хода питания сельди в данном году. В центральных районах (районы зимовки) питание было ранним (в начале февраля), но нерегулярным; такие показатели, как накормленность и доля питающихся особей, находились в обратной зависимости от уровня жирности сельди. Однако в западных районах, несмотря на низкую жирность, сельдь еще в середине февраля не питалась. К концу октября в этих районах жирность сельди достигала 2-3 баллов, однако часть рыбы продолжала довольно интенсивно питаться разнообразной пищей. В начале декабря в местах зимовки сельдь практически не питалась, к этому периоду ее жирность не превышала 1 балла.

В теплом 1992 г. и нормальном 1993 г. в формировании пищевой обеспеченности и распределении сельди проявились общие черты, связанные с низкой во всех районах биомассой планктона, особенно эвфаузиид (см. рис. 2), ввиду интенсивного выедания их не только молодью сельди, численность которой в эти годы была высокой (см. табл.1), но и другими планктофагами. Популяция калянуса из-за высоких темпов созревания и раннего опускания на глубину, по-видимому, была затронута в меньшей степени, что определило его повышенную роль в откорме сельди, особенно в 1993 г. Сезонные изменения в питании сельди носили локальный характер и зависели не только от уровня накопленного жира, но, вероятно, и от наличия корма.

В 1992 г. в западных и прибрежных районах сельдь не питалась в январе при жирности 2,4 балла и в марте при резком снижении этого показателя, тогда как в феврале в западных районах сельдь активно питалась калянусом и эвфаузидами, имея жирность 1,9 балла (рис. 5).

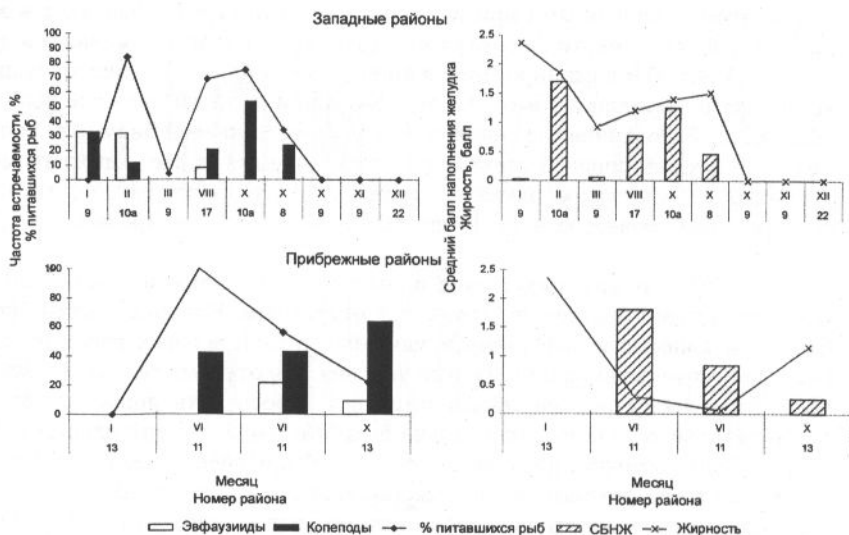


Рис. 5. Состав пищи, интенсивность питания и жирность сельди в западных и прибрежных районах Баренцева моря в 1992 г. Номера районов приведены согласно рис. 1

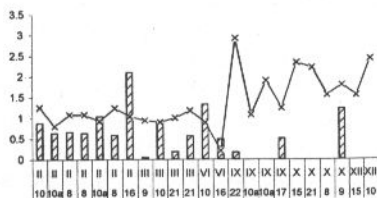
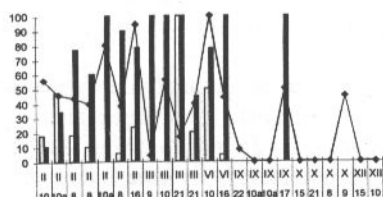
Летнее питание сельди было довольно слабым, несмотря на повышенную пищевую активность (60-100 % питавшихся особей). В июне, когда жирность не превышала 0,1-0,3 балла, рыба в основном питалась копеподами (42-43 % по частоте встречаемости), и накормленность ее была лишь 0,8-1,8 балла. В августе накормленность рыбы также оставалась низкой, в результате жирность сельди составляла всего 1,2 балла (см. рис.5).

Осенний докорм сельди продолжался в октябре в основном за счет калянуса. При этом в одних районах рыба при жирности 1,4-1,5 балла продолжала умеренно питаться калянусом, тогда как в других районах при такой же низкой жирности питание практически закончилось.

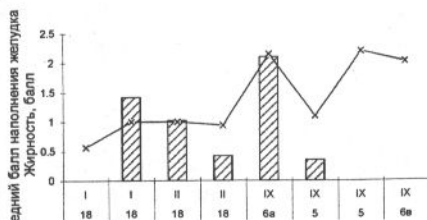
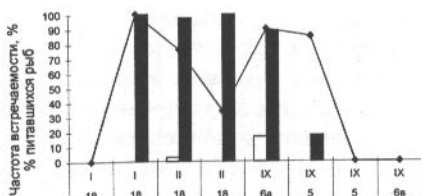
В 1993 г. отмечалась максимальная численность сельди, особенно годовиков высокоурожайного поколения 1992 г. (см. табл. 1), несколько бóльшая по сравнению с 1992 г. биомасса копепод (см. рис. 2) и более плавный переход от зимне-весеннего умеренного потребления калянуса на больших глубинах к летне-осеннему откорму в верхних и средних слоях. В

июне-сентябре уровень потребления рачков в целом был невысок, однако в западных и центральных районах моря в пищу преобладали копеподы, а в прибрежных также встречались эвфаузииды (рис. 6). Жирность сельди во всех районах в течение периода откорма составляла 0,8-1,2 (январь-март), 0,2-0,9 (июнь), 1,1-2,9 (сентябрь-октябрь), 1,6-2,4 (декабрь) балла, что подтверждало в целом довольно равномерный характер нагула и его успешное завершение.

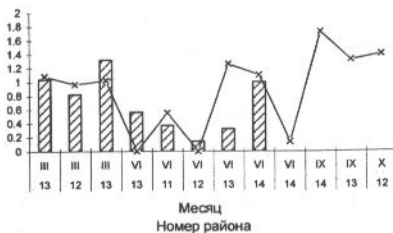
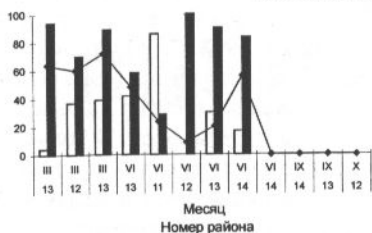
Западные районы



Центральные районы



Прибрежные районы



□ Эвфаузииды ■ Копеподы —●— % питающихся рыб ▨ СБНК —X— Жирность

Рис. 6. Состав пищи, интенсивность питания и жирность сельди в западных, центральных и прибрежных районах Баренцева моря в 1993 г. Номера районов приведены согласно рис. 1

В 1994-1996 гг. в питании сельди по сравнению с предыдущими годами произошли изменения. В первую очередь они были связаны с изменениями численности и возрастного состава самой сельди (см. табл. 1). Не-

смотря на ограниченность данных по питанию рыбы в эти годы, они позволяют говорить об относительной его стабильности, обеспечиваемой повышением численности эвфаузиид в связи с новым резким уменьшением запасов мойвы. Начало питания сельди было поздним при жирности на уровне 1 балла, сохранявшемся еще в феврале-марте. Весенне-летнее (май-июнь) потребление эвфаузиид в большинстве районов было равномерным с довольно плавным переходом к завершению нагула при высокой жирности. Однако в 1994 г. отмечались наиболее низкие показатели жирности и накормленности сельди, в связи с высокой численностью в популяции двух- и трехгодовиков (см. табл.1) при пониженной по сравнению с другими годами численности эвфаузиид.

Период 1998-1999 гг. характеризовался большими колебаниями численности годовиков (см. табл.1) и неравномерным распределением сельди в Баренцевом море. При небольшом повышении запаса мойвы численность эвфаузиид по сравнению с таковой в середине 90-х годов прошлого века стабилизировалась и была близка к среднемноголетнему уровню. В 1998 г. эта величина достигала максимальных значений на западе, однако нагульный ареал молоди сельди в этом году был очень узким ввиду крайне низкой численности рыб. Небольшой имеющийся материал все же позволил охарактеризовать питание сельди в прибрежье Мурмана в марте-мае как слабое (накормленность ниже 1 балла). Пища состояла преимущественно из копепод, эвфаузииды же служили небольшим дополнением. Жирность сельди в этот период колебалась от 0 до 1 балла. Распределение ее в осенний период было более широким. Довольно интенсивное питание молоди копеподами продолжалось и в начале сентября, хотя жирность рыбы достигла 2,0-2,3 балла. В 1999 г. сельди в Баренцевом море было гораздо больше за счет двухлеток урожайного поколения 1998 г., распределявшихся более широко, чем в 1998 г. Имеющиеся материалы по питанию сельди относятся в основном ко второму полугодью. В соответствии с ними, эффективность откорма молоди сельди в 1999 г. была невысокой. В большинстве районов в первой половине сентября жирность сельди не превышала 1 балла, и рыба продолжала слабо питаться копеподами и эвфаузидами. Только в декабре при жирности 1,7-2,2 балла сельдь завершила откорм в большинстве районов.

В 2000 г. численность сельди повысилась благодаря годовикам среднего по урожайности поколения 1999 г. и относительно высокой численности двухгодовиков (см. табл. 1), что обусловило широкое распределение молоди. В районах ее наибольших концентраций (западные, центральные) плотность скоплений эвфаузиид превышала среднемноголетнюю. Поэтому начало питания молоди сельди в значительной степени было связано с этим фактором. В центральных районах в январе питалось всего 12-24 %

В 2001-2002 гг. численность эвфаузиид существенно колебалась и была наиболее высокой в центральных и прибрежных районах. В 2001 г. было проанализировано лишь 48 экз. крупной (длина более 18 см) сельди, пойманной в первой половине сентября в Северо-Центральном районе и районе п-ова Адмиралтейства. Имеющийся материал, хотя и был крайне ограниченным, но показал, что рыба интенсивно питалась: в первом районе исключительно эвфаузидами (95 % по массе), во втором – эвфаузидами и копеподами.

В 2002 г. в ряде западных и центральных районов питание сельди при жирности 1,1-1,7 балла было отмечено в конце февраля. Питалось до 50 % рыб, пища была смешанной и потреблялась неравномерно. Примерно такая же картина сохранялась и в начале марта. В ряде других районов у 50 % сельди жирность равнялась нулю либо колебалась от 0,3 до 1,3 балла. Впоследствии повышение жирности рыбы в основном было связано с потреблением эвфаузиид. В мае-июне питание сельди в западных и прибрежных районах было более интенсивным: питалось уже от 50 до 100 % особей, а их накормленность составляла 1,6-2,2 балла. В сентябре-начале октября в большинстве районов сельдь еще продолжала довольно интенсивно питаться эвфаузидами и копеподами при жирности 1,7-2,3 балла.

В 2002 г. небольшие материалы по питанию сельди обработаны количественно-весовым методом, что позволило более обоснованно оценить роль отдельных групп кормовых организмов в откорме рыбы. Данные количественно-весового анализа в целом подтвердили представления о характере питания сельди, полученные методом полевого анализа. В то же время они показали, что в феврале-марте, т.е. в начальный период питания рыбы при близкой частоте встречаемости копепод и эвфаузиид последние как более крупные организмы доминировали по массе (табл. 3). При этом различия в питании разноразмерной сельди не были выявлены: интенсивное потребление эвфаузиид совпадало с низкой жирностью как крупных особей (длина более 18 см) на Мурманском мелководье, так и мелких (длина 14-17 см) на Нордкинской банке и Мурманском языке (см. табл.3). Однако в конце мая-начале июня в отдельных районах при значительном повышении в питании сельди доли копепод (60-100 % по массе) и высокой накормленности жирность рыбы стала снижаться, в некоторых случаях до нуля. В июне, очевидно, в некоторых западных районах корма не хватало, и в пище крупной и мелкой сельди резко увеличилось значение оболочников (*Oikopleura*), появились и личинки рыб (48 % по частоте встречаемости).

Состав пищи, интенсивность ее потребления и жирность разноразмерной сельди в промысловых районах Баренцева моря в 2002 г.

Дата исслед.	Промысловый район	Кол-во рыб		Размерная группа рыб*	Жирн., балл	Накормленность		Состав пищи, % по массе			
		исслед., экз.	питав- шихся, %			индекс наполн. желудка, %/1000	СБНЖ, балл	эффа- зиды	каля- нус	обо- лоч.	личин- ки рыб
<i>Центральные районы</i>											
18.02	Центральный желоб	3	0	Мелкая	1,6	-	0	-	-	-	-
		5	0	Крупная	2,0	-	0	-	-	-	-
20.02	Мурманское мелководье	47	100	Мелкая	1,8	125,6	1,8	49	51	-	-
		3	100	Крупная	1,6	438,4	3,0	86	14	-	-
30.05	Сев. склон Мурм. мелководья	10	100	Мелкая	0	398,7	1,8	-	100	-	-
<i>Западные и прибрежные районы</i>											
17.02	Сев.-Вост. склон Мурм. банки	8	0	Крупная	1,7	-	0	-	-	-	-
		21	24,0	Мелкая	0,7	267,5	0,4	92	8	-	-
28.02	Нордкинская банка	21	9,5	Крупная	1,1	80,8	0,1	100	-	-	-
		19	52,6	Мелкая	0,7	142,2	1,0	94,4	5,5	-	-
01.03	Мурманский язык	31	3,2	Крупная	1,3	-	0,03	-	-	-	-
		19	36,8	Мелкая	0,8	46,0	0,4	37	63	-	-
03.03	Мурманский язык	31	6,4	Крупная	1,4	35,3	0,09	100	-	-	-
		5	100	Мелкая	0	237,0	1,6	43	57	-	-
29.05	Зап. Прибрежный район	3	67,0	Мелкая	0	213,6	1,3	89	11	-	-
01.06	Сев.-Зап. склон Мурм. банки	1	100	Мелкая	0	288,4	2,0	100	-	-	-
02.06	Кильдинская банка	5	100	Мелкая	0,2	186,6	2,4	23	76	-	-
04.06	Финмаркская банка	1	100	Мелкая	1,0	119,0	2,0	50	50	-	-
05.06	Нордкинская банка	36	72,0	Мелкая	1,6	63,4	1,0	43	12	-	45
05.06	Мурманский язык	1	100	Мелкая	0	326,0	2,0	30	60	10	-
05.06	Норвежский желоб	35	100	Мелкая	1,3	141,0	1,9	5	53	35	5
		8	100	Крупная	1,1	153,4	2,0	0,3	52	47,7	-
05.06	Финмаркская банка	1	100	Мелкая	2,0	71,4	2,0	50	50	-	-
06.06	Нордкинская банка	1	0	Крупная	1,0	-	0	-	-	-	-

*Мелкая - сельдь длиной 14-17 см, крупная - длиной 18-21 см.

Доступность сельди и уровень ее потребления треской

В 30-е годы XX в. (Зацепин, Петрова, 1939) повышенная роль сельди в откорме трески была связана с высокой численностью сельди и ее широким распределением. В 1936, 1937 гг. треска питалась сельдью в течение всего года с максимумом (до 50-70 % по числу указаний на пищу) в зимне-весеннее и осенне-зимнее время. Уровень потребления сельди значительно превышал уровень потребления мойвы. В эти годы и в летний период довольно высокой (30-40 %) была частота встречаемости сельди в желудках трески. В 50-60-е годы значение сельди в питании трески также было довольно высоким (Шутова-Корж, 1966). Наибольшая частота встречаемости сельди в желудках трески отмечалась в западных и центральных районах, – соответственно от 30 до 70 %, причем в большинстве случаев основное потребление сельди так же, как и в 30-е годы, приходилось на зимне-весенний и осенне-зимний периоды.

В 1984-2002 гг. значение сельди в пище трески существенно колебалось. Потребление этой рыбы совпадало как с ее высокой численностью (1992-1994 гг.), так и с относительно низкой (1985, 1986, 1995, 2001 гг.) (табл.4, см. табл.1). Повышенное потребление сельди в наибольшей степени отмечалось в западных районах, на долю которых приходилось от 45 до 100 % всех случаев ее встречаемости в желудках трески. Указанная тенденция проявлялась также в центральных и прибрежных районах.

Таблица 4

Значение основных пищевых организмов в питании трески в южной части Баренцева моря в 1984-2002 гг.

Год	Пищевой организм, % по массе			
	сельдь	мойва	креветка	эвфаузииды
1984	2,03	3,99	2,66	10,05
1985	5,31	59,25	7,56	0,05
1986	4,94	26,14	18,09	1,00
1987	0,33	12,39	14,38	2,17
1988	0,22	5,53	7,47	11,90
1989	0,26	19,03	5,55	7,45
1990	0,34	45,56	4,67	0,39
1991	1,90	61,62	1,71	0,04
1992	9,57	54,52	3,58	0,08
1993	9,55	45,85	1,90	0,44
1994	6,31	38,17	6,01	1,60
1995	7,31	9,69	4,53	2,40
1996	2,31	12,16	2,69	6,66
1997	0,46	20,70	6,12	4,69
1998	0,87	10,29	9,91	3,42

Год	Пищевой организм, % по массе			
	сельдь	мойва	креветка	эвфаузииды
1999	1,74	30,86	9,96	2,51
2000	0,96	49,04	12,76	0,60
2001	4,44	43,98	8,49	0,97
2002	0,45	36,66	4,87	0,38

На потребление сельди треской влияли численность сельди, межгодовые изменения ритма ее откорма, жиронакопления и пищевого поведения, направление и сроки нагульных и зимовальных перемещений этих рыб, обеспеченность трески мойвой. Влияние вышеперечисленных факторов в наибольшей степени проявилось в годы обитания в Баренцевом море сельди урожайных поколений 1983, 1991-1992 и 1998 гг. (табл.5).

Питание трески годовиками сельди урожайного поколения 1983 г. отмечалось уже в мае 1984 г., но наиболее регулярным оно было в сентябре-октябре на акватории прибрежных и центральных районов (Основные пищевые взаимоотношения..., 1989). Численность потребленной молодежи сельди этого возраста оценена нами в 464,2 млн экз. (табл. 6), но ее биомасса не превышала 11 тыс.т (табл. 7).

Зимой 1985 г., несмотря на раннюю пищевую активность сельди и перемещение ее в средние горизонты, питание трески этой рыбой сохранялось. В результате было потреблено около 770 млн экз. 2-годовиков, что составило по массе около 21 тыс. т (см. табл. 6, 7).

В 1986 г. потребление треской сельди было наиболее интенсивным в результате совпадения районов концентрации трески и сельди на акватории западных районов (см. табл. 5). Особенно высоким потребление сельди было на склонах Мурманской банки и Центральном плато в феврале (52-58 % по частоте встречаемости) в период питания сельди эвфаузидами. Чрезвычайно важной особенностью в этом году было нахождение части трески, питавшейся сельдью, в средних горизонтах, что установлено по уловам пелагическим тралом (Ajiad, 1990). Значение сельди в пище трески, пойманной пелагическим тралом, достигало 27 % по массе против 5 % у трески, пойманной донным тралом. В районах основных скоплений трески на Финмаркенской, Демидовской банках, Мурманском языке она питалась главным образом мойвой в период ее кратковременных подходов в эти районы. При одновременном питании мойвой и сельдью, треска длиной более 40 см предпочитала (частота встречаемости 50-100 %) сельдь длиной 12-23 см (Орлова, 1992). В марте ареал трески, питавшейся сельдью, расширился в западном направлении, где значение сельди составляло 13-28 % по частоте встречаемости при длине 13-29 см, совпадая, как и в феврале, с ареалом сельди, питавшейся копеподами и эвфаузидами. В этом же году в

феврале-апреле, июне-августе отмечалось небольшое потребление треской сельди и в прибрежных районах. В осенний же период, в связи с миграцией созревшей сельди на запад, она потреблялась слабо. Суммарное значение сельди в пище трески по массе колебалось от 2 % в 1984 г. до 5,3 и 4,9 % в 1985 и 1986 гг. соответственно (см. табл. 4).

В 1992 г. основное потребление сельди пришлось на конец года (см. табл. 5), когда совпали районы распределения больших скоплений мигрирующей на зимовку трески и зимующей сельди. В западных районах максимальная частота встречаемости сельди (22 %) отмечалась в конце ноября на Финмаркенской банке, где жирность сельди достигала 1,7 балла, таким же высоким был этот показатель на Юго-Западном склоне Мурманской банки в декабре; в центральных районах частота встречаемости сельди достигала 28-46 % при жирности сельди 1 балл. В восточных районах в этом году сельдью интенсивно питалась и молодь трески, в пище которой она составляла до 9-17 %.

В 1993 г. специфика формирования кормовой базы трески, обусловленная задержкой подходов преднерестовой мойвы, в связи с ее поздним созреванием, способствовала более раннему началу потребления сельди (см. табл. 5). Оно отмечалось уже в феврале и было наиболее существенным (более 60 % по частоте встречаемости) на Финмаркенской банке. В других районах, где треска в апреле-мае питалась мойвой, сельдь в пище трески встречалась единично. В мае потребление сельди резко колебалось, наиболее часто она встречалась в пище трески на акватории от Нордкинской банки до Северо-Западного склона Мурманской банки. В целом значение сельди в пище трески в 1992 и 1993 гг. было одинаково высоким – около 10 % по массе.

В 1994-1997 гг., в связи с низкой численностью мойвы и расширением границы нагульного ареала трески на восток, потребление ею сельди было довольно регулярным несмотря на постепенное снижение численности последней. Оно приходилось на разные сезоны, совпадая в одни годы (1994-1995 гг.) с задержкой сельди в придонных слоях, в связи с поздним началом ее питания, в другие (1996-1997 гг.) – с более ранним завершением откорма; часто треска питалась сельдью и в летний период.

Сезонные изменения частоты встречаемости сельди в желудках трески в промысловых районах Баренцева моря в 1986-1990 и 1992-2002 гг.,
% от числа питающихся рыб

Месяц	Год															
	1986	1987	1988	1989	1990	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	<i>Западные прибрежные районы</i>															
I	2	-	0	0	-	4	0	7,7	3,8 (19,0)	1,6	0	-	5,8	-	0	0,33
II	26,8 (52, 57,6)	0	-	0	0	-	30,7 (61,5)	12,6	0	0,15	0,4	-	7,3	22	4,2 (12,7)	0,4
III	14,8	13,3	0	0	-	3,8	0,06	-	0,8	0,11	0,1	-	2,4	0	0,27	0,15
IV	0,5	0	-	0	0	-	0,05	0,1	7,4	0,37	0	3	0,2	8	0	0,6
V	-	-	0	-	0	0	0,7	0	0	1,2	0	0,2	0	0,5	0,65	0
VI	2,4	-	-	0	0	1,2	0	0	2,6	1,02	0	0,5	0	1,5	0,62	0,96
VII	2,4	-	-	0	3,1	-	0	0	0,9	0	0	0	0	3	0	0
VIII	-	0	0	0	-	-	0	-	0,1	0,73	-	1,6	1,2	5,5	0,13	5,2 (17,2, 17,6)
IX	-	0	-	0	-	-	2,4	3,1	0	11,5 (34,0)	-	1	1,8	1	3,36 (26,9)	6,7 (27,0)
X	-	-	-	1	1,8	-	0	0	-	0	2,6	5,2 (19,0)	0,2	0,5	7,08	4,55 (13,6)
XI	-	-	-	0	0	6,9 (22,0)	0	-	0,1	0	0	2,2	0	6,5	0,72	0,8
XII	-	-	-	0	0,35	16 (28,0)	6,2 (16,5, 10,8)	0,4	3 (17,0)	10,9 (19,0)	6,5 (33,3)	6,4 (34,23)	0	6,5	4,5 (16,44)	5,4 (13,3, 13,4)

Месяц	Год															
	1986	1987	1988	1989	1990	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	<i>Центральные районы</i>															
I	-	-	-	-	-	-	-	0,5	1,8	-	0	-	-	-	0	5,05
II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	9,5	0	0,36
III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
IV	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0
VI	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	2,5
VII	-	-	-	0	0	-	-	0	2	0,05	0	0	0	0	0	0,84
VIII	-	-	-	0	0	-	0,4	0	0	0,84	0	0	0	0	0	0
IX	-	-	-	0	0	-	-	6,8	0	0	5	0	1,6	1	0,15	-
X	-	-	-	-	-	-	-	(20,0)	-	0	0	1,2	2,9	5,5	3,64	9,09
XI	-	-	-	0	0	1,3	-	5,6	0	0,23	1,4	3,3	1,2	2,5	4,66	10,2
XII	-	-	-	0	9,3	15,1	-	0	0,15	2	0,3	(11,0, 15,0)	2,2	0	14	2,66
					(18,6)	(28,46)										5,9

Примечание. В скобках указана максимальная встречаемость сельди в желудках трески в локальных районах, прочерк – отсутствие данных.

Таблица 6

Количество сельди различных возрастных групп, потребленной треской в Баренцевом море в 1984-2002 гг., млн экз.

Год	Возраст сельди, лет							Всего
	0+	1	2	3	4	5	6	
1984	18,7	464,2	126,5	89,4	10,2	0,0	0,0	709,0
1985	0,0	195,5	769,1	0,4	0,0	0,0	0,0	965,0
1986	179,3	1258,5	62,1	171,3	15,6	7,4	0,1	1694,3
1987	0,0	249,5	14,1	78,4	1,4	0,0	0,0	343,4
1988	1091,6	319,6	84,0	72,7	3,9	2,8	0,0	1574,7
1989	0,0	256,3	16,5	3,0	0,0	0,0	0,0	275,7
1990	2020,2	533,3	56,0	27,4	9,4	55,9	22,4	2724,6
1991	0,0	126,4	167,2	206,5	43,3	4,4	14,5	562,4
1992	1288,4	8364,7	3151,7	1742,3	205,1	6,6	0,0	14758,8
1993	147,2	2006,2	2635,9	898,4	336,2	44,7	0,7	6069,4
1994	45,4	4454,8	919,1	429,2	16,5	0,8	0,0	5865,9
1995	121,6	722,6	3956,5	2401,3	86,7	0,7	0,0	7289,3
1996	256,1	683,5	503,8	1716,9	107,7	1,0	0,0	3269,1
1997	0,0	2367,1	221,5	8,2	41,5	130,5	50,0	2818,9
1998	1735,8	2746,4	936,3	13,7	21,4	64,4	89,9	5607,8
1999	7,8	5307,2	1626,5	63,3	23,4	9,9	55,4	7093,5
2000	0,0	1010,0	1977,9	23,6	24,4	0,2	0,0	3036,1
2001	0,0	2136,1	583,4	348,3	117,0	100,8	0,8	3286,4
2002	0,0	838,9	408,8	79,3	19,7	14,8	9,8	1371,4
<i>Среднее</i>	<i>406,6</i>	<i>1827,4</i>	<i>1013,2</i>	<i>467,4</i>	<i>55,7</i>	<i>19,4</i>	<i>13,7</i>	<i>3803,4</i>

С появлением средних по численности поколений сельди частота ее потребления треской в 1998, 1999 гг. увеличилась (см. табл. 5), особенно за счет годовиков (см. табл. 6). В отдельные годы заметно повышенным было потребление сеголеток сельди, максимум наблюдался в годы появления ее высокоурожайных поколений (см. табл. 6). Одновременно в характере потребления молоди сельди треской в разные по тепловым условиям годы прослеживались некоторые пространственные различия. Так, в теплом 1992 г. треска питалась сельдью от Норвежского желоба на западе (частота встречаемости до 28 %) до Мурманского мелководья на востоке (46 %), а в холодном 1998 г. – в западных, прибрежных и восточных районах (20-35 %).

Несмотря на преимущественное питание трески сеголетками и двухлетками сельди, их суммарное потребление по годам (по массе и в абсолютном выражении) было небольшим (см. табл. 4, 7), особенно по сравнению с потреблением мойвы. Повышенный уровень потребления сельди (205-483 тыс.т) совпадал с появлением в первой половине 90-х годов прошлого века ряда ее урожайных и средних по численности поколений, причем в этот период треска в небольшом количестве поедала и крупную

сельдь в возрасте 5-6 лет (см. табл. 6, 7). Таким образом, очевидно, что при повышении численности и доступности сельди появляется в пище трески. Однако в современный период (середина 80-х годов-начало XXI в.) уровень потребления сельди значительно ниже, чем в 30-60-е годы XX в. (см. табл. 4).

Таблица 7

Биомасса сельди различных возрастных групп, потребленной треской в Баренцевом море в 1984-2002 гг., тыс. т

Год	Возраст сельди, лет							Всего
	0+	1	2	3	4	5	6	
1984	0,187	11,048	8,489	4,495	0,608	0,000	0,000	24,83
1985	0,000	3,655	20,843	0,021	0,000	0,000	0,000	24,52
1986	1,793	14,633	2,882	22,393	2,102	0,615	0,007	44,42
1987	0,000	2,395	0,360	3,952	0,092	0,000	0,000	6,80
1988	5,567	3,068	2,150	3,664	0,251	0,205	0,002	14,91
1989	0,000	2,461	0,421	0,149	0,000	0,000	0,000	3,03
1990	20,202	25,037	4,453	4,786	1,917	13,398	6,123	75,92
1991	0,000	5,009	7,203	14,874	4,094	0,487	1,801	33,47
1992	12,884	121,800	167,868	158,162	21,586	0,871	0,000	483,17
1993	1,472	24,848	64,362	56,498	48,661	9,169	0,178	205,19
1994	0,454	31,727	23,293	19,059	1,783	0,130	0,000	76,45
1995	1,216	7,510	82,692	113,791	6,806	0,063	0,000	212,08
1996	2,561	7,228	10,492	77,441	7,467	0,120	0,000	105,31
1997	0,000	23,566	4,704	1,098	3,835	21,578	10,456	65,24
1998	8,679	14,997	26,847	1,283	3,265	10,291	18,728	84,09
1999	0,041	47,845	23,440	5,381	3,239	1,928	11,989	93,86
2000	0,000	6,378	34,955	0,923	4,026	0,032	0,000	46,32
2001	0,000	22,554	21,952	20,041	10,007	10,007	0,139	84,70
2002	0,000	16,479	12,952	4,289	1,772	1,772	1,772	39,04
<i>Средняя</i>	<i>3,24</i>	<i>20,78</i>	<i>28,56</i>	<i>28,70</i>	<i>6,45</i>	<i>3,46</i>	<i>2,90</i>	<i>94,09</i>

Заключение

Результаты исследований, проведенных в 1984-2002 гг., позволили оценить роль атлантическо-скандинавской сельди в питании трески в Баренцевом море в зависимости от распределения сельди, связанного с условиями ее откорма и обеспеченностью пищей самой трески.

В 80-90-е годы XX в. при относительно низкой численности сельди основными районами ее распределения (независимо от тепловых условий в Баренцевом море) были западные и центральные. В период летне-осеннего откорма сельди ее распределение в западных районах в основном было

связано с питанием калянусом, а в центральных и восточных – эвфаузидами.

Разнообразие сезонных ритмов питания и жиронакопления у атлантической сельди, связанное с нестабильностью кормовой базы, предопределило большие различия в ее пищевом поведении. Более длительное нахождение в зимне-весеннее и осенне-зимнее время в районах распределения трески в нижних и средних слоях воды положительно влияет на доступность сельди для трески, хотя основным фактором, способствующим потреблению сельди, по-прежнему являлась численность последней. При современном уровне численности сельдь не может занимать доминирующего положения в откорме трески, как это было в начале XX в., однако при определенных условиях треска может повлиять на численность отдельных поколений сельди, откармливаясь ее молодь. Так, в 1998 г., по предварительным расчетам, потребление треской молоди сельди в возрасте 0+-1+ составило более 5 % от численности последней, оцененной в 85,36 млрд экз.

Список использованной литературы

Биомасса планктона на путях дрейфа личинок трески (справочный материал)/Сост. Нестерова В.Н. – Мурманск, ПИНРО, 1990. – 64 с.

Болдовский Г.В. Пища и питание сельдей в Баренцевом море//Тр./ПИНРО. – 1941. – Вып. 1. – С.219-286.

Зацепин В.И., Петрова Н.С. Питание промысловых косяков трески в Баренцевом море//Тр./ПИНРО. – 1939. – Вып. 5. – 169 с.

Кашкин Н.И., Кашкина А.А. Биологические пути разноса радионуклеидов//Океанология. – 1996. – Т.36, № 1. – С.93-102.

Крысов А.И. Динамика численности атлантическо-скандинавской (норвежской весеннерестующей) сельди (*Clupea harengus harengus* L.) в раннем онтогенезе: Автореф. дис.... канд. биол. наук. – Мурманск, 2000. – 23 с.

Мантейфель Б.П. Планктон и сельдь в Баренцевом море//Тр./ПИНРО. – 1941. – Вып. 7. – С.125-218.

Марти Ю.Ю. Основные этапы жизненного цикла атлантическо-скандинавских сельдей//Тр./ПИНРО. – 1956. – Вып. 9. – С.5-61.

Многолетнее распределение эвфаузиевых рачков – кормовых объектов промысловых рыб Баренцева моря (1981-1995 гг.) (справочный материал)/Сост. Дробышева С.С., Нестерова В.Н. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1996. – 27 с.

Основные пищевые взаимоотношения рыб полярных морей/Э.Л. Орлова, Е.Г. Берестовский, С.Г. Антонов и др.//Жизнь и среда полярных морей. – Л.: Наука, 1989. – С.182-198.

Орлова Э.Л. Размерная селективность при питании трески мойвой и сельдью в южной части Баренцева моря//Исследование взаимоотношений популяций рыб в Баренцевом море: Сб. докл. 5-го сов.-норв. симп. – Мурманск, ПИНРО, 1992. – С.48-72.

Пашкова Т.Е., Селиверстова Е.И. Исследования атлантическо-скандинавской сельди в Баренцевом море в 1984-1986 гг.//Биология рыб в морях Европейского Севера: Сб. науч. тр./ПИНРО. – Мурманск, 1988. – С.112–124.

Пономаренко И.Я., Ярагина Н.А. Сезонная и многолетняя динамика частоты встречаемости мойвы (*Mallotus villosus villosus*) в питании трески Баренцева моря//Питание и обеспеченность пищей рыб на разных стадиях развития как фактор формирования их численности, роста и скоплений: Сб. науч. тр./ВНИРО. – М., 1985. – С.3-19.

Рудакова В.А. Условия и основные закономерности откорма атлантической сельди (*Clupea harengus harengus* L.) в Норвежском море (1951-1962)//Тр./ПИНРО. – 1966. – Вып.17. – С.5-53.

Справочный материал о многолетнем распределении эвфаузиевых рачков – кормовых зон промысловых рыб Баренцева моря/Сост. С.С.Дробышева. – Мурманск, ПИНРО, 1988. – 128 с.

Терещенко В.В. Гидрометеорологические условия в Баренцевом море в 1985-1998 гг. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1999. – 176 с.

Тихонов В.Н. Зимнее распределение сельди (*Clupea harengus harengus*) в южной части Баренцева моря//Тр./ПИНРО.– 1939. – Вып. 4. – С.5-39.

Шутова-Корж И.В. Особенности распределения, роста и созревания сельдей отдельных поколений в Баренцевом море//Советские рыбохоз. исслед. в морях Европейского Севера/ВНИРО-ПИНРО. – 1960. – С.361-370.

Шутова-Корж И.В. Основные итоги изучения мурманской сельди за период 1947-1960 гг.//Тр./ПИНРО. – 1962. – Вып. 14. – С.81-93.

Шутова-Корж И.В. Изменение ареалов многопозвонковой и малопозвонковой сельди в Баренцевом море//Тр./ПИНРО. – 1966. – Вып.17. – С.209-222.

Anon. Report of the Northern Pelagic and Blue Whiting fisheries Working Group//ICES CM 2003/ACFM: 23. – 246 pp.

Ajjad A.M. Variabilites in stomach contents of cod, collected by demersal and pelagic trawl in southern part of Barents Sea//ICES CM 1990/G:3. – P.3-7.